

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2003-144029  
(P2003-144029A)

(43)公開日 平成15年5月20日(2003.5.20)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マ-ト*(参考)
A 0 1 M 1/00		A 0 1 M 1/00	Q 2 B 1 2 1
A 0 1 N 25/34		A 0 1 N 25/34	Z 4 H 0 1 1

審査請求 未請求 請求項の数7 O.L (全 11 頁)

(21)出願番号 特願2001-341641(P2001-341641)

(22) 出願日 平成13年11月7日(2001.11.7)

(71)出願人 501433103  
藤井 義久  
京都府京都市左京区北白川追分町 京都大  
学大学院農学研究科内

(71)出願人 000190301  
新コスモス電機株式会社  
大阪府大阪市淀川区三津屋中2丁目5番4  
号

(74)代理人 100107308  
弁理士 北村 修一郎

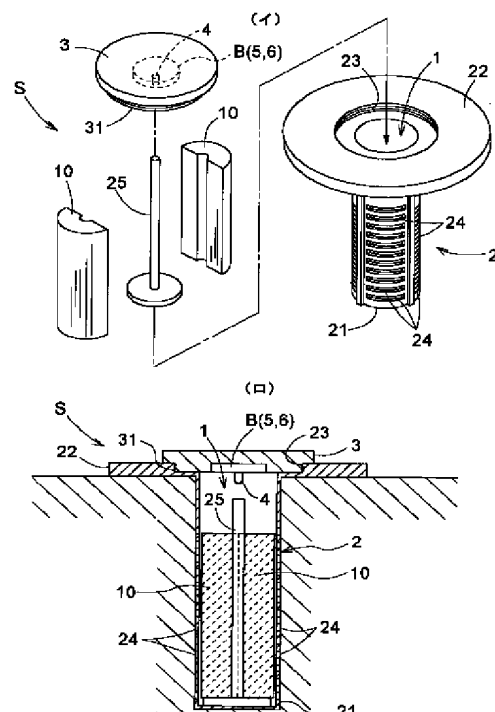
[最終頁に続く](#)

(54) 【発明の名称】 シロアリ監視装置

(57) 【要約】

【課題】 ベイトの被害情報を容易にかつ定量的に監視することのできるシロアリ監視装置を提供する。

【解決手段】 シロアリ殺虫成分を含んだシロアリ用ベイト10を収容可能にするベイト収容空間1を有し、前記ベイト収容空間1へのシロアリの侵入を許容する状態に地中埋設される埋設本体2を設け、前記ベイト収容空間1を地上側から開閉自在にする蓋部材3を設けたステーションボックスBを備え、前記ステーションボックスBのベイト収容空間1に臨んで前記シロアリ用ベイトへのシロアリの侵入に基づく代謝ガスを検知するガス検知素子4を設けた。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 シロアリ殺虫成分を含んだシロアリ用ベイトを収容可能にするベイト収容空間を有し、前記ベイト収容空間へのシロアリの侵入を許容する状態に地中埋設される埋設本体を設け、前記ベイト収容空間を地上側から開閉自在にする蓋部材を設けたステーションボックスを備えたシロアリ監視装置であって、

前記ステーションボックスのベイト収容空間に臨んで前記シロアリ用ベイトへのシロアリの侵入に基づく代謝ガスを検知するガス検知素子を設けたシロアリ監視装置。 10

【請求項2】 前記ガス検知素子が、水素ガス検知素子である請求項1に記載のシロアリ監視装置。

【請求項3】 前記ステーションボックスのベイト収容空間の温度を検知する温度検知機構を設けた請求項1～2のいずれかに記載のシロアリ監視装置。

【請求項4】 前記ステーションボックスのベイト収容空間の湿度を検知する湿度検知機構を設けた請求項1～3のいずれかに記載のシロアリ監視装置。

【請求項5】 請求項1～4のいずれかに記載のシロアリ検知装置を複数設けるとともに、前記シロアリ検知装置それぞれにガス検知素子からのガス検知出力を得るガス検知回路部を設け、前記それぞれのガス検知回路部からのガス検知出力を受けるモニタ装置を設け、前記モニタ装置に、そのガス検知出力に基づき、前記シロアリ検知装置における食害状況を報知する報知部を設けたシロアリ監視機構。 20

【請求項6】 請求項3に記載のシロアリ検知装置を複数設けるとともに、前記シロアリ検知装置それぞれに、前記温度検知機構からの温度検知出力を得る温度検知回路部を設け、ガス検知素子からのガス検知出力を得るガス検知回路部を設け、前記温度検知出力に基づき、前記ガス検知回路部を駆動させる制御部を設け、前記それぞれのガス検知回路部からのガス検知出力を受けるモニタ装置を設け、前記モニタ装置に、そのガス検知出力に基づき、前記シロアリ検知装置における食害状況を報知する報知部を設けたシロアリ監視機構。 30

【請求項7】 請求項4に記載のシロアリ検知装置を複数設けるとともに、前記シロアリ検知装置それぞれに、前記湿度検知機構からの湿度検知出力を得る湿度検知回路部を設け、ガス検知素子からのガス検知出力を得るガス検知回路部を設け、前記湿度検知出力に基づき、前記ガス検知回路部を駆動させる制御部を設け、前記それぞれのガス検知回路部からのガス検知出力を受けるモニタ装置を設け、前記モニタ装置に、そのガス検知出力に基づき、前記シロアリ検知装置における食害状況を報知する報知部を設けたシロアリ監視機構。 40

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、シロアリ殺虫成分を含んだシロアリ用ベイトを収容可能にするベイト収容 50

空間を有し、前記ベイト収容空間へのシロアリの侵入を許容する状態に地中埋設される埋設本体を設け、前記ベイト収容空間を地上側から開閉自在にする蓋部材を設けたステーションボックスを備えたシロアリ監視装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、シロアリ防除において、「可能な限り環境中に殺虫剤などの異物を放出せず、また残さない防除技術」の確立が強く求められている。特に最近、レスケミカル、ケミカルフリーな防除処理に関する研究が、アメリカ、オーストラリア、日本などで盛んに研究されている。このようなレスケミカルを達成するためには、シロアリ食害部位や被害の程度をできる限り初期の段階で探知する技術が、シロアリ被害の少ない段階でのシロアリ防除、という意味で非常に重要な役割を持つと考えられる。つまり、定期的にシロアリ被害の調査を行うなどして、シロアリの被害を早期に発見することができれば、シロアリの生息する虞のある区域全体への薬剤散布を行う従来の薬剤使用方法に替えて、シロアリが実際に活動している部分だけに限定的に薬剤を使用してシロアリを防除することが可能になり、レスケミカルに貢献することができると考えられる。

【0003】そこで、シロアリ殺虫成分を含んだシロアリ用ベイト（以下単にベイトと称する）を収容可能にするベイト収容空間を有し、前記ベイト収容空間へのシロアリの侵入を許容する状態に地中埋設される埋設本体を設け、前記ベイト収容空間を地上側から開閉自在にする蓋部材を設けたステーションボックスを設けたシロアリ監視装置を設け、そのシロアリ監視装置にシロアリ殺虫成分を含んでいないシロアリ用ベイト（以下単に餌と称する）を収容し、地中に埋設しておいたものを用意しておき、そのシロアリ監視装置内の餌を人が定期的に巡回監視して、その餌の食害状況を点検し、食害の発生しているシロアリ監視装置に収容される餌をシロアリ殺虫成分を含んだベイトに交換して、前記ベイトを食べたシロアリを、その巢内のシロアリ全体ごと殺虫することが行われている。

【0004】この方法は、①シロアリのモニタリング、②ベイツィング、③再モニタリングの3つの工程で駆除、防除がなされる。つまり①モニタリングでは、殺虫成分を含んでいないベイトを収容したステーションボックスを地中に埋設して、定期的にステーション内部を目視で検査して、シロアリの活動状況を調べる。②ベイツィングでは、シロアリの所在が確認されたカ所へ遅効性のシロアリ殺虫成分を含んだシロアリ用ベイトに置き換える。シロアリのほとんどが薬剤を摂取して、数カ月でコロニー全体が死滅するのを監視する。③再モニタリングでは、シロアリの死滅後、新たな侵入がないかを引き続き監視して、侵入があるとすぐに②の工程に移行する。すなわちこの方法では、如何にして継続的に長期間

に渡りシロアリの活動状況およびシロアリ殺虫成分の効果を効率よくモニタリングできるかどうかが重要になる。

#### 【0005】

【発明が解決しようとする課題】上述した従来のシロアリ監視装置によると、前記餌やベイトの被害状況は前記シロアリ監視装置の設置者が、シロアリ監視装置個々について定期的に巡回監視しなければならないため、例えば、一戸建ての住宅であっても、その住宅全体のシロアリ監視をするためには6～8個のシロアリ監視装置を設け、あらゆる方向からのシロアリの侵入を監視する必要があることになるため、その個々のシロアリ監視装置のすべての餌やベイトの被害状況を監視するには、前記シロアリ監視装置の設置箇所を個々に巡回しつつ、そのシロアリ検知装置の蓋を開閉操作してベイト収容空間に収容した餌やベイトを回収する作業を行い、かつ、その餌やベイトの被害状況からシロアリの生息状況を推定し、そのシロアリの生息状況に応じた餌やベイトを交換補充するといった一連の操作を行わねばならず、このような作業をすべてのシロアリ監視装置について、5～10日

おきに長期にわたって行うには多大な労力を要する。

【0006】また、このようにして被害を検知することができたとしても、人が目視による点検を行うから、シロアリの被害状況を定量的に把握するのは困難で、被害の状況を客観的に把握するには、作業者の熟練を要するという現状があった。

【0007】従って、本発明の目的は、上記実状に鑑み、ベイトの被害情報を容易にかつ定量的に監視することのできるシロアリ監視装置を提供することにある。

#### 【0008】

【課題を解決するための手段】一般に、シロアリが木材等を食べた場合に、種々の代謝ガスが発生するといわれている。本発明者らは、上述の視覚に基づくシロアリの検知には、いずれも限界があるとの認識から、前記代謝ガスを検知することによりシロアリを発見することができるのではないかと考え、鋭意研究の結果、前記代謝ガスを検知可能なガス検知素子を用いることにより、前記シロアリの代謝ガスを把握し、そのシロアリの生息数を推定しうることを見だし、本発明に想到した。また、さらに、本発明者らは、前述のシロアリの活動は、外気温度および湿度と密接に関係があることも見出している。

【0009】そこで、この目的を達成するための本発明のシロアリ監視装置の特徴構成は、シロアリ殺虫成分を含んだシロアリ用ベイトを収容可能にするベイト収容空間を有し、前記ベイト収容空間へのシロアリの侵入を許容する状態に地中埋設される埋設本体を設け、前記ベイト収容空間を地上側から開閉自在にする蓋部材を設けたステーションボックスを備え、前記ステーションボックスのベイト収容空間に臨んで前記シロアリ用ベイトへの

シロアリの侵入に基づく代謝ガスを検知するガス検知素子を設けた点にある。尚、前記ガス検知素子としては、水素ガス検知素子が好ましい。また、さらに、前記ステーションボックスのベイト収容空間の温度を検知する温度検知機構や、湿度を検知する湿度検知機構を設けることが好ましい。

【0010】また、上述のシロアリ検知装置を複数設けるとともに、前記シロアリ検知装置それぞれにガス検知素子からのガス検知出力を得るガス検知回路部を設け、前記それぞれのガス検知回路部からのガス検知出力を受けるモニタ装置を設け、前記モニタ装置に、そのガス検知出力に基づき、前記シロアリ検知装置における被害状況を報知する報知部を設けてシロアリ監視機構を構成することができる。このようなシロアリ監視機構は、前記ステーションボックスのベイト収容空間の温度を検知する温度検知機構や、湿度を検知する湿度検知機構を設けてある場合には、前記温度検知機構や湿度検知機構からの温度検知出力や湿度検知出力を得る温度検知回路部や湿度検知回路部を設け、ガス検知素子からのガス検知出力を得るガス検知回路部を設け、前記温度検知出力や湿度検知出力に基づき、前記ガス検知回路部を駆動させる制御部を設け、前記それぞれのガス検知回路部からのガス検知出力を受けるモニタ装置を設け、前記モニタ装置に、そのガス検知出力に基づき、前記シロアリ検知装置における被害状況を報知する報知部を設けて構成することができる。

【0011】〔作用効果〕つまり、シロアリの代謝ガスを検知するガス検知素子は、シロアリの代謝ガス成分としての水素、メタン、各種臭い成分等を検知することができる。このガス検知素子を前記ベイト収容空間内に臨んで設けてあるから、前記ガス検知素子は、そのベイト収容空間内の前記シロアリ用ベイトへのシロアリの侵入に基づく代謝ガスを検知することができる。すなわち、そのガス検知素子が代謝ガスを検知したということは、前記ベイト収容空間へのシロアリの侵入が認められ、かつその侵入したシロアリが前記餌もしくはベイトを食べ、代謝ガスを発生したということになるから、その代謝ガスの検知に基づき、シロアリの侵入が検知できたことになる。また、前述のように、前記代謝ガスの発生量は、前記シロアリの数に依存することを見いだし、前記代謝ガスの発生量を把握することによって、シロアリの生息数を推定できる。従って、前記ベイト収容空間内の代謝ガス濃度を監視するだけで、シロアリによる被害をモニタできることになって、従来の前記シロアリ監視装置の蓋を開閉して餌やベイトを点検する労力を要しなくなったため、シロアリの被害状況を軽作業で簡単に把握できるようになった。

【0012】さらに、これらのシロアリ監視装置の複数から得られる前記代謝ガスの検知出力を少数のモニタ装置で集中して受け、そのモニタ装置で報知するようにす

10

20

30

40

50

ると、作業者が各シロアリ監視装置を巡回して点検する作業を前記モニタ装置の報知部を監視するだけで、各シロアリ監視装置におけるシロアリの食害状況が把握できるようになる。

【0013】尚、前記代謝ガスを検知する場合には、水素ガス検知素子が好適に用いられることが後述の実施例より明らかになっている。

【0014】また、雰囲気温度がある程度低いとシロアリの活動は緩慢になり、代謝ガスをほとんど放出しなくなり、逆に、雰囲気温度が十分高くなるとシロアリの活動は活発になり、代謝ガスの発生が定常的に観測されるようになることが見いだされていることから、例えば温暖期のように温度および湿度の条件がシロアリの活動に適している時期には、前記代謝ガスのガス検知素子による検知を頻繁に行い、一方、寒冷期のように温度や湿度が低くシロアリの活動には適さない条件の時には、代謝ガスの検知周期を大きくするというように、温度検知出力に基づいてシロアリの活動している可能性の高い時期に重点的にシロアリ監視装置を作動させることができるようになるため、食害の発生していないときに、シロアリ監視装置が不要な電力を消費するのを防止出来、省電力による作動が可能になる。また、雰囲気湿度についても同様のことがいえる。

【0015】ガス検知素子は、感応材料である金属酸化物半導体をガス検知に適した温度にまで加熱する必要がある場合が多い。しかし、上述のように省電力作動すれば、シロアリ監視装置を乾電池駆動させる構成としてであっても、尚一層長期間にわたって使用することができるようになる。

【0016】また、ガス検知出力を、前記報知部に対して無線で通信する構成にしておけば、住宅周辺の屋外に配線工事を施す必要がなくなり、利便性に優れた構成となる。

【0017】

【発明の実施の形態】以下に本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。図1に示すように、本発明のシロアリ監視機構は、たとえば、一戸建て住宅Hの敷地内で前記住宅Hの周辺にそって、複数のシロアリ監視装置Sを配設するとともに、前記住宅内には前記シロアリ監視装置Sから代謝ガスを検知したガス検知出力をモニタするモニタ装置Mを設け、そのモニタ装置Mに、前記ガス検知出力に基づき、シロアリの食害の有無等の食害状況を報知する報知部9を設けて構成してある。

【0018】前記シロアリ検知装置Sは、図2に示すように、シロアリ殺虫成分を含んだシロアリ用ベイトを収容可能にするベイト収容空間1を有し、前記ベイト収容空間1へのシロアリの侵入を許容する状態に地中埋設される埋設本体2を設け、前記ベイト収容空間1を地上側から開閉自在にする蓋部材3を設けたステーションボッ

クスを備え、前記ステーションボックスのベイト収容空間1に臨んで前記シロアリ用ベイトへのシロアリの侵入に基づく代謝ガスを検知するガス検知素子4を設けて構成してある。

【0019】前記埋設本体2は、地中埋設される有底の筒状部21と、前記筒状部上端から径方向外方側へ延設されるフランジ部22から構成され、前記筒状部21の上端部近傍には前記蓋部材3を螺合一体化させるための雌螺子部23を形成してあるとともに、前記筒状部21の内方空間をベイト収容空間1に形成してある。また、前記筒状部21の側壁部には多数のシロアリ侵入口24を形成してある。

【0020】前記蓋部材3は前記螺子部23に雌螺合自在な雄ねじ部31を形成してある短筒状で、その内側にはガス検知素子4を設けるとともに、そのガス検知素子4からガス検知出力を得るためのガス検知回路部5を設けてある。

【0021】前記ガス検知素子4は、図3に示すように、ブリッジ回路に組み込まれ、そのブリッジ電圧がガス検知出力として得られるように前記ガス検知回路部5を構成してある。前記ガス検知回路部5は、送信部6とともにユニット部Bとして設けられ、前記蓋部材3に取付けられる。このようにして得られたガス検知出力は、前記ガス検知回路部5に接続される送信部6から前記モニタ装置Mに設けられる受信部7に伝達される。

【0022】前記埋設本体2の内部にはベイト装着具25が内装してあり、2つ割筒形状で木材を主成分とするベイト10に挟持させて、前記ベイト10とともに前記ベイト収容空間1に挿脱自在に構成してある。

【0023】前記モニタ装置Mは、前記送信部6からのガス検知出力の信号を定期的に受け取る受信部7を設けるとともに、前記受信部7で受け取った信号を、シロアリの代謝ガス濃度あるいは、その代謝ガス濃度に基づいて推定されるシロアリ生息数に換算する演算部8を設け、その演算部8でえられた演算結果をシロアリの食害情報として、前記信号を発したシロアリ監視装置の設置位置と関連づけて液晶表示したり、ランプの点灯、消灯、ブザーのオンオフ等により報知する報知部9を設けて構成してある。尚、前記報知部9は、前記シロアリ監視装置の設置個所数に対応して、それぞれから得られるシロアリ監視情報を区別して報知できるように構成する。

【0024】これにより、住宅Hの周囲に配設された前記シロアリ監視装置に餌となるシロアリ殺虫成分を含んでいないシロアリ用ベイト（餌）を収容しておけば、前記モニタ装置が代謝ガスの発生を検知したときにシロアリの食害が始まっていることを知ることができるようになり、長期にわたって人が前記シロアリ監視装置を定期点検し続ける必要がなくなり、シロアリの食害予防にかかる労力を最小限に抑えることができるようになる。こ

のようにして、代謝ガスが検知されると、そのガス検知出力から推定されるシロアリの被害情報に基づいて、対応するシロアリ監視装置には、餌に代えてベイト収容空間にシロアリ殺虫成分を含んだシロアリ用ベイト（ベイト）を収容する。すると、前記餌に寄りついていたシロアリは、以後前記ベイトをもって帰巢するため、前記ベイトを食べたシロアリは、巣ごと弱体化し、数ヶ月のモニタリングの間にコロニー全体が死滅することになる。

【0025】前記ガス検知素子4は、例えば、以下のように形成した水素ガス検知素子、臭い検知素子、炭化水素ガス検知素子等を採用することができる（図4参照）。

【0026】なお、図3においては、前記代謝ガス検出部S内部の送信部6と受信部7とは無線により信号を伝送する例を示したが、送信部6と受信部7とを信号線で接続し、さらに代謝ガス検出部Sの電源を外部供給すべく地中に埋設・配線した電源ケーブルによって接続することもできる。このように構成すれば、前記代謝ガス検出部Sの電力消費量に関わらず、半永久的にシロアリの監視を行うことが可能となる。このような電源を外部より供給する方式は、新築の住宅において、住宅建築時にシロアリ監視装置を設置しておけば、住宅へのシロアリの被害が本格化する前に早期発見に役立つ。

【0027】〈水素ガス検知素子〉市販の水酸化インジウム（ $\text{In}(\text{OH})_3$ ）の微粉体を電気炉を用いて焼成することにより酸化インジウムの粉体が得られる。この酸化インジウムをさらに粉砕し、微粉体とし、1.3-ブタンジオール等の分散媒を用いてペースト状にし、図4（イ）に示すように、貴金属線41を覆って球状に塗布し、乾燥後前記貴金属線41に電流を流通させ、空気中で焼結し、感応層42のみからなる熱線型半導体式ガス検知素子を得た。この熱線型半導体式ガス検知素子に、ランタニド金属から選ばれる少なくとも一種以上の金属の塩の溶液を含浸させ、乾燥・焼成して前記感応層42に、各種金属を酸化物の形態で担持させる。こうして出来た熱線型半導体式ガス検知素子を、例えば、ヘキサメチルジシロキサン（HMDS）の飽和蒸気圧（35℃で約9V $\pm$ 1%）の環境において加熱する。加熱は、貴金属線41に電流を流通させ、ジュール熱を発生させることにより感応層42全体がヘキサメチルジシロキサンの分解温度以上になるように調整する。すると、雰囲気中のヘキサメチルジシロキサンが熱分解して感応層42表面に緻密なシリカ薄膜43aを形成し、水素ガス検知素子として用いられるようになる（例えば特願2000-152831号参照）。

【0028】〈臭い検知素子〉四塩化スズを用い一定の水溶液を調整し、これにアンモニア水を滴下して得た水酸化スズの沈殿物を乾燥後、電気炉で600℃で2時間焼成して酸化スズを得る。これを粉砕して微粉末とし、水で練ってペースト状にする。このペーストを図4

（ロ）に示すように、貴金属線として白金薄膜の楕形電極41とヒーターを備えたアルミナ基板の電極部分に塗布する。これを乾燥させた後に電気炉で1000℃～1400℃の温度で2時間焼成し酸化スズの厚膜からなる感応層12を得て、ガス検知素子を得る。硝酸鉛の水溶液を、前述の酸化スズに対して、0.5～8atm%（最適添加量2atm%）になるように調整して、それぞれの液を前記感応層42に含浸する。さらにこれを室温で乾燥後600℃で1時間加熱しそれぞれの酸化物を得る。次に酸化チタンを粉砕して微粉末としたものを水で練ってペースト状にし、これを前述の酸化スズ焼結体の表層に塗布する。さらに室温で乾燥後600℃で2時間加熱し焼結させて触媒層を形成する。（例えば特願平6-48394号参照）

【0029】〈炭化水素ガス検知素子〉水酸化インジウムの微粉体に塩化スズの所定濃度水溶液を、前記水酸化インジウム中のインジウムに対してスズが0.5atm%含まれるように含浸させ、80℃で24時間乾燥させた後、電気炉で600℃で4時間焼成した。こうして得られた酸化インジウムをさらに粉砕して、平均粒径1.5 $\mu\text{m}$ 程度の微粉体を形成した。この微粉体を1.3-ブタンジオールを用いてペーストにして、図4（イ）に示すように、実効寸法0.40mmの白金線コイル41（線径20 $\mu\text{m}$ 、巻き径0.30mm、巻き間隔0.02mm）に直径0.45mmの球形で、前記白金線コイル41の全体を覆うように塗布する。これをさらに80℃で1時間乾燥させた後、前記白金線コイル41に電流を流し、そのジュール熱で600℃で1時間焼成させ、熱線型半導体式ガス検知素子4の感応層12を得た。一方、市販の塩化スズと硝酸コバルトを前記コバルトが溶質成分中に、0.1～2.0atm%含まれるような所定濃度に溶解した混合水溶液を用意し、アンモニア水溶液を滴下し、加水分解により沈殿物を得た。生成した沈殿物は、蒸留水で洗浄して塩素等の雑イオンを除去した後、80℃で1時間乾燥させて、スズ酸ゲルを得た。これをさらに細かく粉砕し、電気炉を用いて600℃にて4時間焼成し、最終的に酸化コバルトを0.5atm%含有した酸化スズを得た。この酸化物をさらに粉砕して、平均粒径1.0 $\mu\text{m}$ 程度の微粉体を形成した。この微粉体を1.3-ブタンジオールを用いてペーストにして、前記感応層42を被覆するように、50 $\mu\text{m}$ 厚になるようにコーティングし、被覆層（触媒層）43cを形成した。さらに、同様に、乾燥後、600℃にて30分間空気中で焼結させ、熱線型半導体式ガス検知素子を得た。（例えば特願平09-299842号参照）

【0030】前記ガス検知素子4は、図3に示すように、ブリッジ回路に組み込んで用いられる。つまり、前記ガス検知素子4に、固定抵抗R0を直列に接続するとともに、このガス検知素子4と固定抵抗R0との合成抵抗に対して固定抵抗R1と固定抵抗R2との合成抵抗

を、前記ガス検知素子4と固定抵抗R1、固定抵抗R0と固定抵抗R2が対向するように並列に接続する。また、前記ガス検知素子4と固定抵抗R0の間と、前記固定抵抗R1と固定抵抗R2との間との電位差をセンサ出力として取出すガス検知回路部5を接続してある。前記ガス検知回路部5では、得られたセンサ出力を送信部6、受信部7を介して演算部8に伝達し、前記演算部8で代謝ガス濃度もしくはシロアリの頭数もしくはシロアリ被害度に換算し、報知部9において数値表示したり、\*

$$V = -E \left[ \frac{R_s}{(R_s + R_0)} - \frac{R_1}{(R_1 + R_2)} \right]$$

### 【0033】

【実施例】以下に本発明の実施例を図面に基づいて説明する。

＜シロアリ被害の検出について＞前記水素ガス検知素子、ニオイ検知素子、炭化水素ガス検知素子の3種類の半導体式ガス検知素子を使用し、実験室内においてイエシロアリから発生する代謝ガスの検出を行った。

#### 実験方法

図5のように、ポリプロピレン容器100a、100b（内径約54mm、高さ約80mm、容積725ml）の中に、イエシロアリ101を、職蟻、兵蟻が

- (a) 100:10,
- (b) 200:20,
- (c) 500:50,
- (d) 1000:100

の構成となるように封入し、そのポリプロピレン容器の蓋100bに前記3種類の半導体式ガス検知素子4、4、4を、そのポリプロピレン容器100a内に臨んで直接取り付け、前記ポリプロピレン容器100a内に発生する代謝ガスの挙動を調べた。尚、ポリプロピレン容器100a内は、

- (1): 水を含ませた濾紙102を入れてあるもの、(図5(ロ))

- (2): 水を含ませたアカマツ試料103(30×30×50mm)を入れてあるもの、(図5(ハ))

- (3): 前記アカマツ試料103を前記イエシロアリとともに、側壁104aがアクリル製で底部104bが石膏製の上部開放有底筒状容器104に入れるとともに、その有底筒状容器104外の前記ポリプロピレン容器100a内に水を含ませた脱脂綿105を入れてあるもの(図5(イ))、

- (4): (3)の条件に加え、前記イエシロアリが2日間絶食状態であったものを用いたもの(図5(イ))の4種の条件のものを用意して、それぞれの場合における封入後3時間における代謝ガスの濃度を調べた。以下

- (a) かつ(1)の条件のものを(a1)のように標記※50

\*ブザーを鳴動させたりして検知結果を報知可能に構成する。

【0031】このようなブリッジ回路によれば、供給電圧をE、センサ出力をV、半導体式ガス検知素子の全体としての抵抗値をRs、各固定抵抗R0、R1、R2の抵抗値をそれぞれR0、R1、R2としたときに、数1の関係性を有する。

### 【0032】

#### 【数1】

※するものとするまた、

- (e) なにも封入しないもの、
- (f) 水を含ませた濾紙のみ封入したもの、
- (g) 水を含ませたアカマツ試料のみ封入したもの、
- (h) イエシロアリの死骸(職蟻:兵蟻、200:20)のみ封入したものについても同様に調べた。

【0034】＜実験結果と考察＞それぞれの条件におけるガス検知素子の出力に基づき得られたガス濃度を図6に示す。

【0035】水素ガス検知素子では、図6(イ)に示すように、(e)～(h)の条件で出力が得られないために、妨害ガスの影響を受けにくく、かつ、(a)～(d)の条件でシロアリの頭数が増えるに従って出力が高くなり、水素ガスの検出濃度とシロアリの生息数とは高い相関性があることが読みとれる。従って、水素ガス検知素子により代謝ガスを検出すれば、特に好適にシロアリによる被害状況が確認できることがわかる。

【0036】これに対して、ニオイ検知素子を用いた場合には、図6(ロ)に示すように、シロアリの有無によらず出力が得られ、特にアカマツ試料のニオイを直接検知していることが読みとれる。また、(g)、(a4)～(d4)の傾向を見ると、シロアリの頭数の増加に従って、アカマツ試料のニオイに加えて、直接シロアリの被害によって発生したニオイによる出力が増加し、アカマツ試料に対してシロアリの頭数が増えすぎると、被害の程度が頭打ちになるに従ってそのニオイに対する出力も頭打ちになっていることが読みとれる。

【0037】つまり、シロアリの被害そのものによる代謝ガスの発生がシロアリの頭数と相関を有することが分かり、シロアリの他の活動に基づく代謝ガスの発生と、被害による代謝ガスの発生とは区別して検知されることが分かる。また、シロアリの被害以外に基づきシロアリから発生する代謝ガスは(a1)～(d1)によるものと考えられ、かつ、(a2)～(d2)、(a3)～(d3)を参照すると、シロアリの数の増加に伴い、代謝ガスに対する出力を低下させている要因が発生してい

## 11

ることも読みとれるから、ニオイ検知素子を用いてシロアリを検知する場合には、上述の2つの要因がバランスして、代謝ガスに基づく出力がアカマツそのもののニオイよりも十分高い所定レベルに達しているか否かによって、食害が発生しているか否かを判定するという使用方法を適用することが好ましいものと考えられる。

【0038】さらに、炭化水素ガス検知素子によると、図6(ハ)に示すように、シロアリの有無に関わらず高い出力が得られていることが分かり、また、(e)、(f)の比較から、出力が湿度による影響を受けていることがよみとれる。また、(g)、(h)から、シロアリの死骸、アカマツなど、水分を吸放出して安定させる要因が有れば、その影響は低くおさえられていることも伺える。

【0039】従って、このようなガス検知素子を用いてシロアリ検知装置を構成する場合には、先述の実施の形態に記載のようにガス誘導部には除湿フィルタを設けていることが望ましいことがわかる。また、(a1)～(d1)が、シロアリの頭数の増加に基づいて炭化水素ガスの検出量が増加していることを示していることから、炭化水素ガス検知素子によると、シロアリの食害以外の要因によって発生する代謝ガスを捉えることができて可能性を示唆している。つまり、炭化水素ガス検知素子によると、シロアリの絶対数に応じた出力が得られ、シロアリを検知することができることが分かる。

【0040】＜代謝ガスの増加の時間依存性＞前記水素ガス検知素子(イ)、ニオイ検知素子(ロ)、炭化水素ガス検知素子(ハ)の3種類の半導体式ガス検知素子により検出される代謝ガスの時間的な変動を調べた。

#### 実験方法

先と同様の実験容器に前記イエシロアリを所定量封入し、各ガス検知素子により前記イエシロアリからの代謝ガスに基づく出力の時間変化をモニタした。イエシロアリとしては職蟻と兵蟻との割合を種々変更して行った。コントロールとして汙紙のみの場合(c)についても同様に測定した。

【0041】＜実験結果と考察＞それぞれの条件におけるガス検知素子の出力の時間変化を図7に示す。水素ガス検知素子によると、図7(イ)に示すように、シロアリのいない場合(c)は、測定開始当初から低い出力レベルを維持する挙動を示すのに対して、職蟻150頭と兵蟻50頭を用いたもの(a)、及び職蟻200頭を用いたもの(b)では、いずれの場合であっても、測定開始当初は、出力の増加傾向を示し、また、(b)では、1時間程度経過した頃から低い出力で安定し始め、その後、緩やかに出力が増加して、最終的には高い出力で安定状態に達する一方、(a)では、高い出力に達するまで出力が増加し続けることがよみとれる。そのため、出力の時間変化を明確に区別することができる。尚、シロアリの職蟻と兵蟻の割合の相違によっても

## 12

出力の時間変化が異なることも読みとれる。

【0042】また、ニオイ検知素子によると、図7(ロ)に示すように、シロアリのいない場合(c)は、測定開始当初から低い出力レベルを維持する挙動を示すのに対して、職蟻150頭と兵蟻50頭を用いたもの(a)、及び職蟻200頭を用いたもの(b)では、出力が急増した後、所定の値で安定する。したがって、出力の安定出力値により、シロアリの有無あるいはその数量、職蟻と兵蟻との比率等を判断できることが分かる。

【0043】さらに炭化水素ガス検知素子によると、図7(ハ)に示すように、シロアリのいない場合(c)は、やはり、測定開始当初から低い出力レベルを維持する挙動を示すのに対して、職蟻150頭と兵蟻50頭を用いたもの(a)では、水素ガス検知素子による場合と同様測定開始当初から急激に出力の増加を示し、職蟻200頭を用いたもの(b)では、初期出力が、低い出力で安定し始め、その後、出力は増加に転じ、最終的には高い出力に達する。そのため、出力の時間変化を明確に区別することができる。尚、図7は、シロアリを容器に封入してから時間を基に測定しているが、実際の検知に際しては、すでに十分に時間が経過した状況での出力を得ることになるので、比較的短時間で上述のような傾向がつかめるものと考えられる。

【0044】この結果によると、標準的な環境における各ガス検知素子の出力変化と、シロアリ存在下の出力変化傾向は大きく異なるため、シロアリの有無、多少、あるいは、シロアリの職蟻、兵蟻の構成比等を判別できることが読みとれる。尚、図7は、シロアリを容器に封入してから時間を基に測定しているが、実際の検知に際しては、すでに十分に時間が経過した状況での出力を得ることになるので、比較的短時間で上述のような傾向がつかめるものと考えられる。

【0045】＜ステーション内部の温度とガス検知素子の出力関係＞前記水素ガス検知素子、温度センサ、湿度センサの3種類を図5(イ)のようなポリプロピレン容器100a、100bの中にイエシロアリの職蟻150頭、兵蟻50頭をアカマツ試料とともに封じ込めたものを恒温槽にいれて、温度を-10℃～40℃に変化させて6時間後に前記水素ガス検知素子の出力を取得して、イエシロアリの代謝ガスと温度の関係を測定した。この実験ではポリプロピレンの容器底部を水で満たして、高湿度下での実験と見なせるようにしてある。

【0046】＜実験結果と考察＞実験結果を図8に示す。図8より、イエシロアリには、周囲の温度に応じてその活動量が変わる習性があり、これに応じて代謝ガスの放散量にも差が生じていることがよみとれる。また、15℃以下代謝ガス量が少なくシロアリが活動を停止しているものと考えられ、20℃～35℃では、ガス放散量が安定する傾向にあることがわかり、シロアリが活動しているものと考えられる。

【0047】したがって、ステーション内に温度検知機構を設け、前記温度検知機構からの温度検知出力が、15℃以上を示すものである場合には、シロアリは活動しているものとして、ガス検知回路部を作動させる制御部

を設けてあれば、的確にシロアリによる食害を見いだすことができることになり、省電力でシロアリの監視が行えることがわかる。

【0048】＜ステーション内部の湿度とガス検知素子の出力関係＞前記水素ガス検知素子、温度センサ、湿度センサの3種類を図5（ハ）のようなポリプロピレン容器100a、100bの中にイエシロアリの職蟻150頭、兵蟻50頭を予め含水率を変えたアカマツと共に封じ込めたものを恒温槽に置いて、温度を20℃または30℃一定に保ち、6時間後に前記水素ガス検知素子の出力

10

を取得して、イエシロアリの代謝ガスと湿度の関係を測定した。

【0049】＜実験結果と考察＞実験結果を図9に示す。イエシロアリは高温多湿を好む習性があり、湿度に応じて代謝ガスの放散量にも差が見られる。図9から明らかなように、代謝ガスは相対湿度が60％RH以下では湿度に依存するものの、相対湿度60％RH以上では代謝ガス量が安定していることから、相対湿度60％RH以上の時に活動が活発になることがわかる。

【0050】したがって、ステーション内に湿度検知機構を設け、前記湿度検知機構からの湿度検知出力が、相対湿度が60％RH以上を示すものである場合には、シロアリは活動しているものとして、ガス検知回路部を作動させる制御部を設けてあれば、的確にシロアリによる

20

食害を見いだすことができることになり、省電力でシロアリの監視が行えることがわかる。また、温度が20℃以上、かつ相対湿度が60％RH以上の時に代謝ガスを検出するように駆動制御するようにすれば、さらに、効率よくシロアリを監視できるようになるとともに、前記温度検知出力や、湿度検知出力に基づいて前記ガス検知出力を校正しつつ、シロアリの食害状況を判断すればより正確にシロアリを監視できるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】シロアリ監視機構の概略図

【図2】シロアリ監視装置の概略図

【図3】ガス検知回路を示す図

【図4】ガス検知素子の一部破断斜視図

【図5】実施例に用いた実験容器の概略図

【図6】シロアリ食害の検出結果を示すグラフ

【図7】代謝ガスの増加の時間依存性を示すグラフ

【図8】代謝ガスの雰囲気温度依存性を示すグラフ

【図9】代謝ガスの雰囲気湿度依存性を示すグラフ

【符号の説明】

10 シロアリ用ベイト

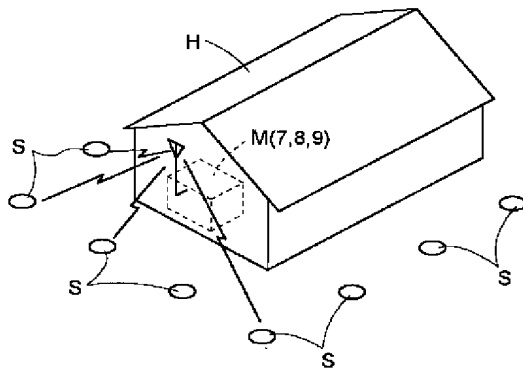
1 ベイト収容空間

2 埋設本体

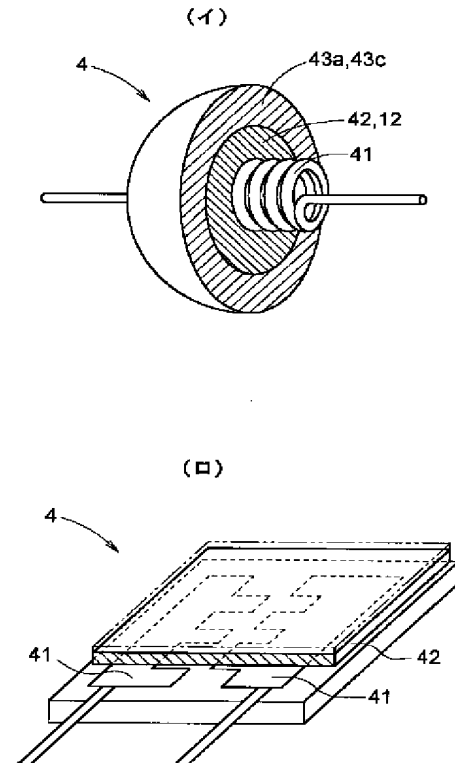
3 蓋部材

4 ガス検知素子

【図1】

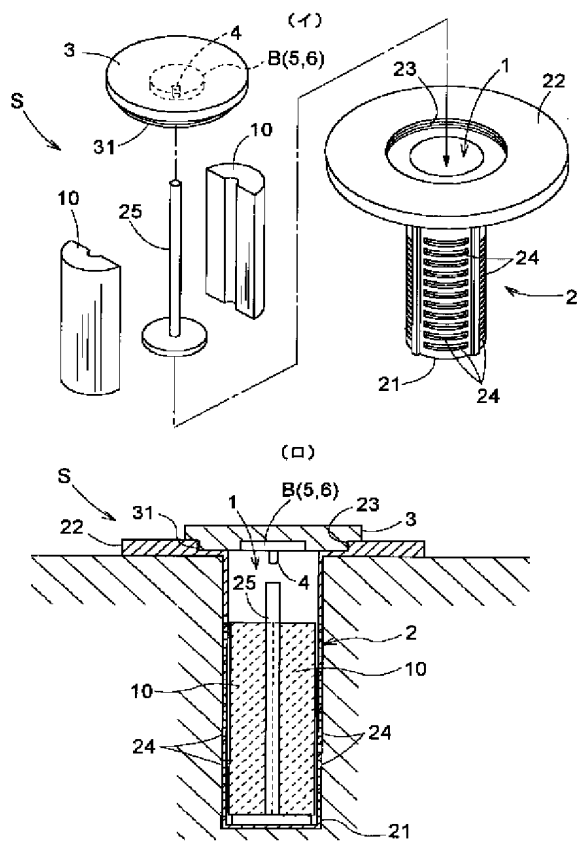


【図4】

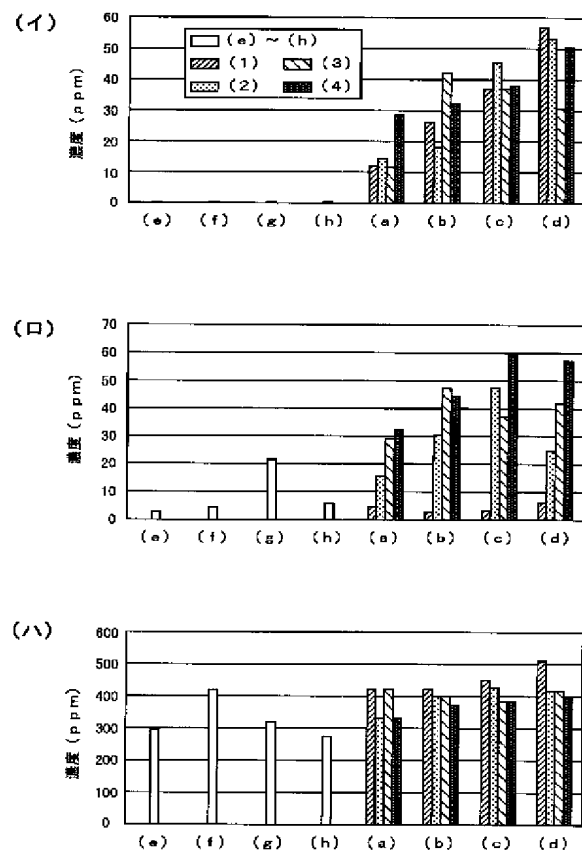




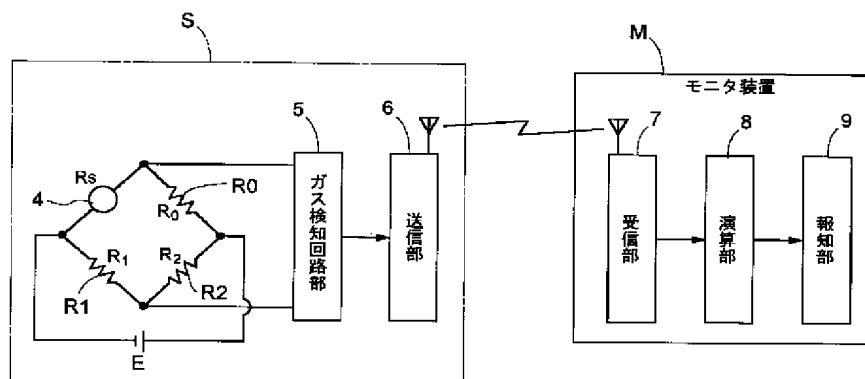
【図2】



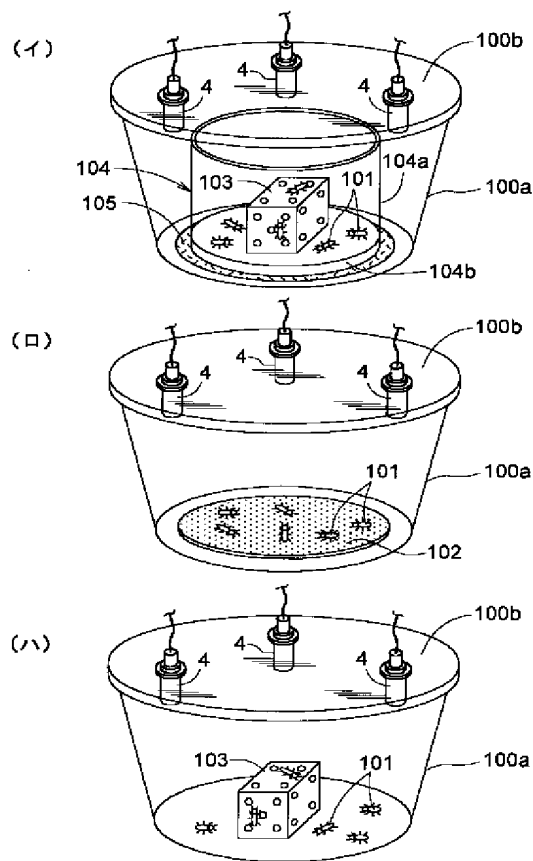
【図6】



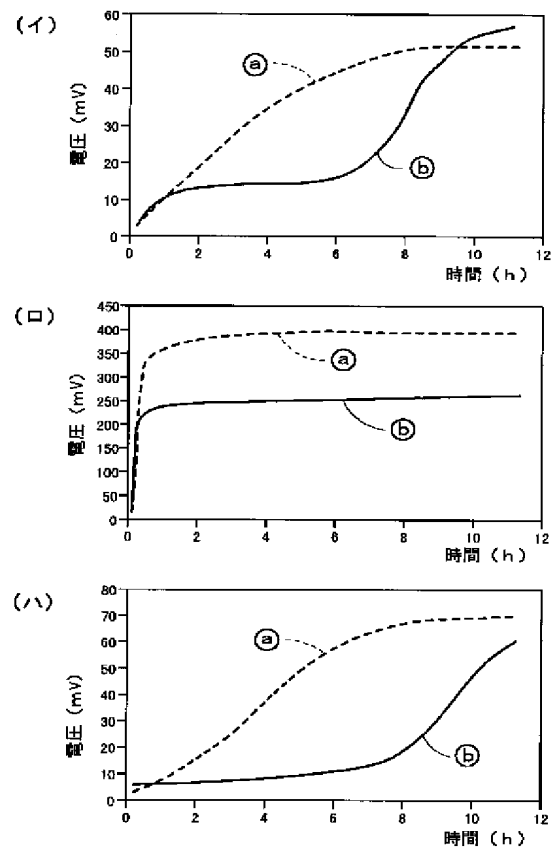
【図3】



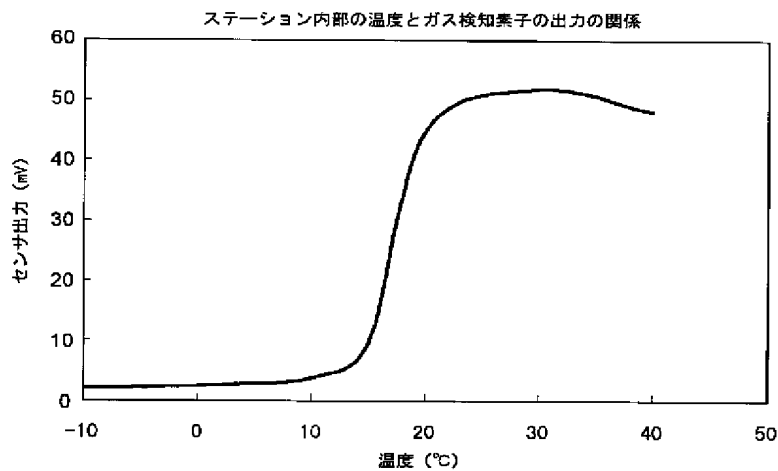
【図5】



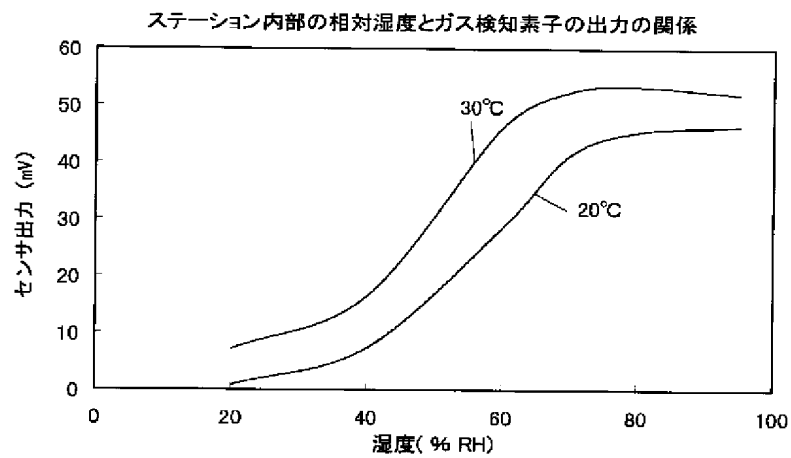
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 藤井 義久  
京都府京都市左京区北白川追分町 京都大  
学大学院農学研究科内

(72)発明者 築瀬 佳之  
京都府京都市左京区北白川追分町 京都大  
学大学院農学研究科内

(72)発明者 鈴木 健吾  
大阪府大阪市淀川区三津屋中2丁目5番4  
号 新コスモス電機株式会社内

Fターム(参考) 2B121 AA16 BA13 BA36 BA58 EA05  
EA21 FA14  
4H011 AC03 AC07 BB22 DA01 DD05  
DG13

**PAT-NO:** JP02003144029A  
**DOCUMENT-IDENTIFIER:** JP 2003144029 A  
**TITLE:** TERMITE-MONITORING APPARATUS  
**PUBN-DATE:** May 20, 2003

**INVENTOR-INFORMATION:**

<b>NAME</b>	<b>COUNTRY</b>
FUJII, YOSHIHISA	N/A
YANASE, YOSHIYUKI	N/A
SUZUKI, KENGO	N/A

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

<b>NAME</b>	<b>COUNTRY</b>
FUJII YOSHIHISA	N/A
NEW COSMOS ELECTRIC CORP	N/A

**APPL-NO:** JP2001341641  
**APPL-DATE:** November 7, 2001

**INT-CL (IPC):** A01M001/00 , A01N025/34

**ABSTRACT:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a termite-monitoring apparatus with which vermin damage information of bait can readily and quantitatively monitored.

SOLUTION: This termite-monitoring apparatus has

a bait storage space 1 which can hold an insecticidal component-containing bait 10 for termite and is equipped with an embedded body 2 which is embedded in the ground in a state that termites are allowed to enter the bait storage space 1, a station box B which is furnished with a lid member 3 to freely open and close the bait storage space 1 from the landside and a gas detection element 4 which faces the bait storage space 1 of the station box B and detects metabolic gas based on entering of termites into the bait for termite.

COPYRIGHT: (C) 2003, JPO